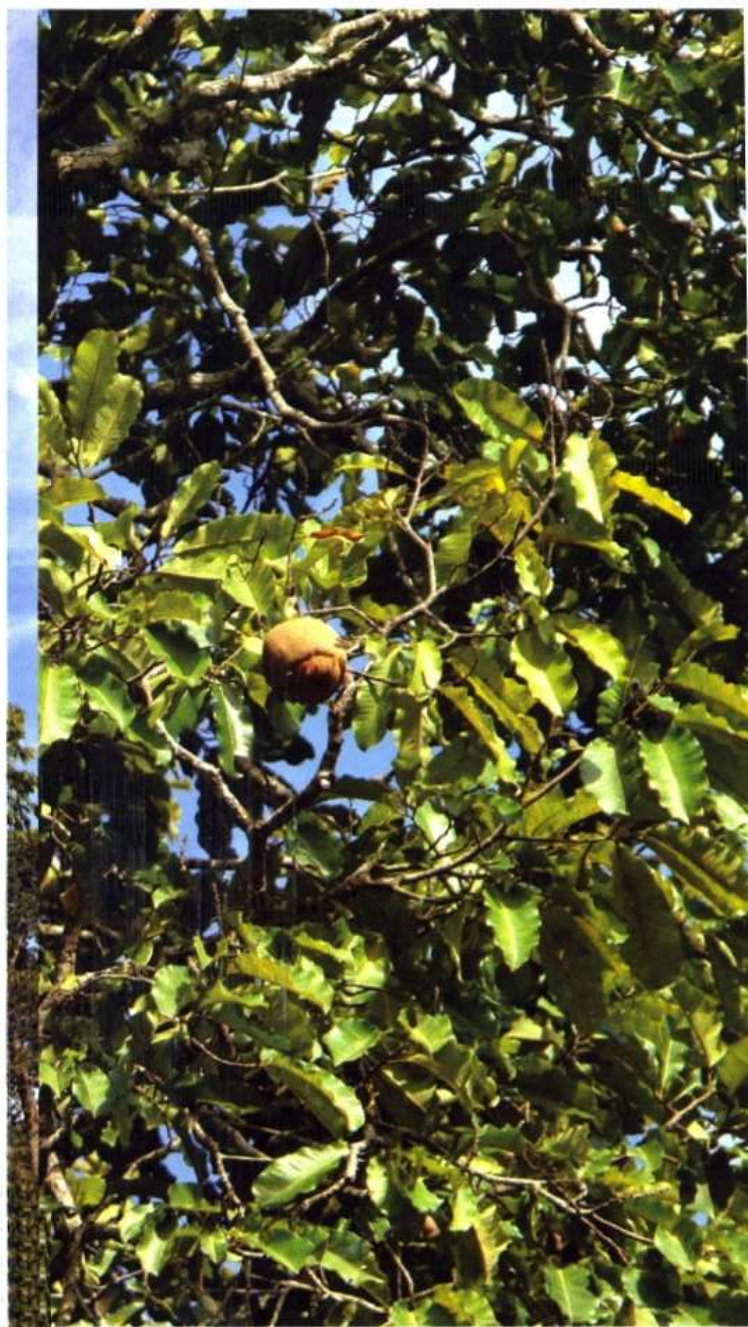




Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.)



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 60

Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.)

*Cintia Rodrigues de Souza
Celso Paulo de Azevedo
Luiz Marcelo Brum Rossi
Roberval Monteiro Bezerra de Lima*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2008

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM-010, km 29, Estrada Manaus/Itacoatiara

Caixa Postal 319

Fone: (92) 3303-7800

Fax: (92) 3303-7820

www.cpaa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Celso Paulo de Azevedo*

Secretária: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Membros: *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães*

Cheila de Lima Boijink

Cintia Rodrigues de Souza

José Ricardo Pupo Gonçalves

Luis Antonio Kioshi Inoue

Marcos Vinícius Bastos Garcia

Maria Augusta Abtibol Brito

Paula Cristina da Silva Ângelo

Paulo César Teixeira

Regina Caetano Quisen

1ª Revisão de texto (agosto/2008): *Carlos Eduardo Mesquita Magalhães*

2ª Revisão de texto (março/2010): *Maria Perpétua B. Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtibol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Capa: *Gleise Maria Teles de Oliveira*

Fotos da capa: *Neuza Campelo*

1ª edição

1ª impressão (2008): 300 exemplares

2ª impressão (2010): 500 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.

Embrapa Amazônia Ocidental.

Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.) / Cintia
Rodrigues de Souza... [et al.]. Manaus: Embrapa Amazônia
Occidental, 2008.

22 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 60).

ISBN 1517-3135

1. Castanha-do-brasil. I. Souza, Cintia Rodrigues de. II.
Azevedo, Celso Paulo de. III. Rossi, Luiz Marcelo Brum. IV. Lima,
Roberval Monteiro Bezerra de. V. Série.

CDD 634.575

Autores

Cintia Rodrigues de Souza

Engenheira florestal, M.Sc. em Manejo Florestal e Silvicultura, pesquisadora da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
cintia.souza@cpaa.embrapa.br

Celso Paulo de Azevedo

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal e Silvicultura, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM,
celso.azevedo@cpaa.embrapa.br

Luiz Marcelo B. Rossi

Engenheiro florestal, D.Sc. em Manejo Florestal, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, marcelo.rossi@cpaa.embrapa.br

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Engenheiro florestal, D.Sc. em Silvicultura, pesquisador da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, AM, roberval.lima@cpaa.embrapa.br

Apresentação

Os ecossistemas amazônicos contribuem com importantes bens e serviços ambientais em âmbitos local, regional e global. Oferta de alimento e água, regulação climática e conservação da diversidade biológica são alguns desses bens e serviços. O desenvolvimento socioeconômico da região, por meio de estratégias de manejo agropecuário e florestal condizentes com a manutenção desses importantes serviços ambientais, constitui um dos grandes desafios da atualidade.

O atual cenário de degradação das áreas agrícolas e pecuárias e a urgência em conter o crescente desmatamento de floresta primária na Amazônia apontam a necessidade da utilização de tecnologia que mantenha a capacidade produtiva do solo, que incorpore áreas já alteradas (degradadas) no processo produtivo e que diminua o desmatamento das florestas primárias.

Nesse contexto, esperamos que esta publicação auxilie na adoção de práticas de recuperação de áreas degradadas, com o incremento de atividades florestais, que atualmente são destaque na agenda dos governos federal e estadual e de instituições de pesquisa e de ensino superior ligadas à Região Amazônica.

Maria do Rosário Lobato Rodrigues
Chefe-Geral

Sumário

Castanha-do-Brasil (<i>Bertholletia excelsa</i> Humb. & Bonpl.).....	9
Taxonomia e Nomenclatura.....	9
Distribuição Geográfica.....	9
Características da Espécie.....	10
Usos.....	11
Produção de Mudas.....	13
Manutenção e Cuidados Posteriores.....	15
Preparo do Solo e Plantio.....	15
Espaçamento.....	16
Tratos Culturais.....	17
Crescimento.....	17
Referências.....	20

Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. & Bonpl.)

Cintia Rodrigues de Souza

Celso Paulo de Azevedo

Luiz Marcelo Brum Rossi

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

Taxonomia e Nomenclatura

Família: Lecythidaceae.

Sinonímia botânica: *Bertholletia nobilis* Miers, *Bertholletia excelsa* Silva Manso.

Nomes comuns: castanha-do-pará, castanha, castanheira, castanheira-verdadeira, amendoeira-da-américa, castanha-mansa (LORENZI, 2002), castanheira-rosa, castanheira-do-maranhão, noz-do-brasil, noix du-brésil (França), brazil-nuts, pará-nuts (Inglaterra), noce-del-brasil (Itália), paranuss (Alemanha), almendro (Colômbia), iubia, juvia (Venezuela), brasilnoot (Suriname) (ÁVILA, 2006).

Distribuição geográfica

A espécie é nativa da Amazônia, ocorrendo em toda a região, incluindo os estados de Rondônia, Acre, Amazonas, Pará, Maranhão, Amapá, Roraima, Mato Grosso e o norte de Goiás (LORENZI, 2002; ARAÚJO et al., 1984).

Segundo Clemente (1993), citado por Camargo (1997), a castanheira é encontrada principalmente em solos pobres em nutrientes, bem estruturados e bem drenados. Para esse autor, a riqueza da castanha em selênio está relacionada à similaridade química entre esse elemento e o enxofre e também à deficiência dos solos amazônicos em enxofre.

Características da espécie

A castanheira é uma espécie heliófita encontrada em áreas de floresta de terra firme, com temperatura média anual variando entre 24 °C e 27 °C, umidade relativa do ar superior a 80% e precipitação entre 1.400 mm e 2.800 mm anuais. É caducifólia total durante os meses de baixo índice pluviométrico (FIGUEIREDO; CARVALHO, 2002; LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006). É uma planta social, ocorrendo em alguns locais com grande frequência e formando os chamados “castanhais”, porém sempre em associação com outras espécies florestais de grande porte. Pertence à fase final de sucessão, sendo considerada clímax, e seu tempo de vida é longo (ÁVILA, 2006). A maioria das árvores tem idade estimada entre 800 e 1.200 anos.

Segundo Silva e Rosa (1986), a castanheira deve ter um sistema radicular muito profundo, pelo fato de não apresentar raízes tabulares, que contribuiriam para a sua fixação no solo. Essa hipótese, conforme Camargo (1997), é confirmada pelo fato de que, em áreas desmatadas, onde as castanheiras são mantidas em pé isoladas, não se observa com frequência a queda de exemplares pela ação do vento. Silva e Rosa (1986) observaram a presença de brotações diretamente das raízes, quando estas foram submetidas a cortes, durante a construção de uma estrada na região de Carajás.

A castanheira possui boas características silviculturais, sendo de porte alto, podendo atingir alturas entre 30 m e 50 m, chegando até a 60 m (com essa altura estima-se que a árvore esteja com idade variando entre 800 e 1.200 anos), e com copa de 20 m a 40 m de diâmetro e tronco retilíneo de 100 cm a 180 cm de diâmetro. As folhas são simples, glabras, de 25 cm a 35 cm de comprimento (LORENZI, 2002; FERNANDES; ALENCAR, 1993).

Müller et al. (1980) relataram que a antese da castanheira ocorre entre 4h30 e 5h, e os insetos polinizadores iniciam seu trabalho por volta das 6h, com 73% de visitação, caindo para 5% a partir das 7h. Os principais polinizadores são abelhas médias e grandes, principalmente as espécies: *Xylocopa frontalis*, *Xylocopa aurulenta*, *Epicharis rústica*, *Epicharis affinis*, *Centris similis*, *Eulaema nigrita*, *Eulaema cingulata*, *Bombus brevivillus*, *Bombus transversalis* (TONINI; ARCO-VERDE, 2004). A espécie floresce durante os meses de novembro a fevereiro, e os

frutos amadurecem no período de dezembro a março. As flores possuem seis pétalas branco-amareladas, tubulosas, grandes, zigomorfas e dispostas em panículas terminais eretas. Seu fruto, conhecido popularmente como ouriço, pesa entre 500 g e 1.500 g e contém uma média de 15 a 24 sementes (LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006).

A madeira é moderadamente pesada, com densidade de $0,75 \text{ g cm}^{-3}$, macia ao corte, com cerne de coloração castanho-rosa, textura média, grã-direita, superfície sem brilho e lisa ao tato e de boa resistência ao ataque de organismos xilófagos (LORENZI, 2002; ÁVILA, 2006).

Em 2003, segundo o IBGE, a produção brasileira atingiu 24.895 toneladas. O Amazonas, com 9.680 t, seguido do Acre (5.661 t) e do Pará (5.361 t), lidera essa produção.

Usos

A castanheira é uma das espécies mais importantes da Amazônia, uma das mais exploradas pelas comunidades extrativistas, ocupando, desde 1911, lugar de destaque na pauta das exportações de produtos da Floresta Amazônica. É de uso múltiplo, já que produz dois produtos de grande importância na Região Norte do País: a madeira e o fruto (amêndoa), este muito apreciado, tanto no Brasil como no exterior (onde é conhecido como *Brazilian nuts*), sendo um dos principais produtos de exportação da região. Podem ser consumidas em doces, sobremesas e in natura. A Tabela 1 apresenta o teor nutricional da castanha.

Tabela 1. Características nutricionais da castanha-do-brasil.

Característica	Teor
Umidade	3%
Peptídeos	16,4%
Lipídios	69,3%
Carboidratos	3,2%
Sais minerais	3,5%
Fibras brutas	4,6%
Cálcio	0,243%
Fósforo	0,664%
Valor energético	751,6 calorias

Adaptado de Silva e Souza (2002).

A madeira é uma das mais valorizadas pela indústria madeireira, sendo indicada para construção civil interna leve, tábuas para assoalhos e paredes, painéis decorativos, forros, fabricação de compensados, embalagens, etc. A espécie é excelente opção para reflorestamentos em áreas degradadas, ao lado de outras espécies florestais. Entretanto, sua exploração em florestas naturais é proibida pelo Decreto nº 1.282, de 19/10/1994, o que não impede seu plantio com a finalidade de reflorestamento (plantios puros e sistemas consorciados). Em plantações, a espécie pode ser manejada para a produção de frutos e também de madeira. Poucos são os dados sobre preço da madeira dessa espécie, mas através de notícias veiculadas sobre apreensão de madeira no Pará, constatou-se que a castanheira estava sendo vendida por R\$ 350,00 /m³ (LOCATELLI et al., 2005).

A castanheira apresenta ainda outras aplicações: a) ouriços como combustível ou na confecção de objetos; b) do resíduo da extração do óleo obtém-se torta, ou farelo, usados em farinhas ou rações; c) "leite" de castanha, que é de grande valor na culinária regional (LOCATELLI et al., 2005). O fruto da castanheira é utilizado também no artesanato, para a fabricação de brinquedos e utensílios domésticos, na fabricação de carvão e na medicina popular.

O óleo extraído das sementes é semelhante ao azeite de oliva, sendo, portanto, muito saudável. Por ser rico em selênio, evita a formação de radicais livres e é indicado para tratamento de doenças do fígado, anemias, hepatite e desnutrição. Ele é também utilizado na fabricação de diferentes tipos de cosméticos, como cremes hidratantes, xampus e sabonetes.

Um grande problema apresentado na comercialização da castanheira é causado pelo método de coleta das sementes, que são simplesmente recolhidas do chão, extraídas dos ouriços e beneficiadas artesanalmente, o que pode causar elevadas perdas na exportação, devido ao ataque de fungos tóxicos, como o *Aspergillus flavus*, que produz a aflatoxina (ÁVILA, 2006).

Os principais consumidores de castanha-do-brasil estão nos Estados Unidos e na Europa (principalmente Reino Unido, Alemanha e Itália). O mercado doméstico é pequeno (LOCATELLI et al., 2007).

Produção de mudas

A castanheira pode ser propagada por sementes ou por enxertia. No caso de propagação por enxertia, a semente é elemento essencial, pois o porta-enxerto (cavalo) é obtido a partir de sementes da própria castanheira. Experimentos em andamento da Embrapa Amazônia Ocidental buscam avaliar a possibilidade de propagação por estaquia e alporquia. A propagação vegetativa por enxertia é utilizada com bastante sucesso na implantação de cultivos racionais, quando o objetivo principal é a produção de castanha.

A obtenção de sementes de castanheira deve ser feita por meio de coletas em árvores selecionadas, isentas de pragas e doenças, vigorosas e dominantes, com copa bem desenvolvida e bom crescimento em altura e diâmetro.

Os frutos devem ser colhidos logo após sua queda espontânea (isso deve ser feito diariamente, para evitar deterioração e ataque de predadores). Em seguida, deve-se retirar as sementes dos frutos por meio do quebramento do invólucro lenhoso (LORENZI, 2002).

Não é recomendável a semeadura direta no campo, não só pela dificuldade de germinação das sementes como pela possibilidade de ocorrer danos causados por roedores e insetos do solo. A semente de castanheira possui um tegumento (casca) bastante resistente e de baixa permeabilidade, o que lhe confere um tipo de resistência mecânica que precisa ser superada para que possa manifestar seu potencial de germinação. Segundo Figueiredo e Carvalho (2002) e Lorenzi (2002), em condições naturais, as taxas de germinação são baixas e se distribuem por período que pode ser superior a 6 meses, podendo atingir 18 meses. Para quebrar a dormência, pode-se retirar a casca e tratar as sementes com acetato fenil mercúrio, o que eleva a taxa de germinação para 80% em três meses. Outra alternativa é enfraquecer mecanicamente a casca, para permitir a penetração da água (LORENZI, 2002).

A perda de água pelas amêndoas também pode ser danosa à emergência, levando à necessidade de semeadura imediatamente após a queda de frutos. A regeneração natural da castanheira é muito difícil, e só acontece em clareiras abertas pela queda de árvores de grande porte ou pelo homem, para a implantação de cultivos agrícolas temporários (ÁVILA, 2006).

Um quilograma de sementes contém aproximadamente 70 unidades. Sua viabilidade em armazenamento é curta, não ultrapassando 5 meses (LORENZI, 2002).

A produção de mudas pode ser feita de duas maneiras: colocando-se as sementes para germinar em canteiros (sementeiras) ou semeando-as diretamente na embalagem plástica. As sementeiras podem ser construídas com tijolo e cimento, no caso de sementeiras permanentes que serão utilizadas durante vários anos, ou com madeira, no caso de sementeiras temporárias. O comprimento das sementeiras pode ser variável, geralmente entre 10 cm e 15 m, dependendo da área disponível onde esteja colocada e também da quantidade de sementes que serão semeadas. A largura máxima deve ser entre 0,8 m a 1,0 m para facilitar o manejo.

A emergência ocorre em cerca de 30 dias. No caso da utilização de sementeiras, após a germinação, as plantas com altura aproximada de 4 cm a 6 cm devem ser transportadas para sacos plásticos de 20 cm de altura e 15 cm de diâmetro. O desenvolvimento das mudas em viveiro é moderado, sendo que dentro de 6 a 7 meses as mudas estarão prontas para serem levadas ao campo, quando atingirem de 20 cm a 40 cm de altura (LORENZI, 2002; REVILLA, 2001).

Segundo Santos (2007), alguns métodos da biotecnologia têm sido utilizados para a propagação in vitro da castanheira. A cultura de embriões imaturos é o método mais simples, mas depende da disponibilidade de sementes viáveis. A indução de brotações em meristemas tem a vantagem de não depender de eventos reprodutivos sexuais, mas o isolamento e o estabelecimento de meristemas geralmente tornam o método mais complexo e delicado do que a cultura de embriões. Outro método utilizado é a indução de calos, visando à morfogênese ou à embriogênese somática. O autor afirma que os protocolos de cultivo in vitro de castanheira atualmente disponíveis apresentam bons resultados, mas podem ser aperfeiçoados, permitindo sua inserção em programas de melhoramento, com a redução do ciclo produtivo, clonagem de material genético selecionado e produção de mudas com alta qualidade fitossanitária.

Um quilograma de sementes contém aproximadamente 70 unidades. Sua viabilidade em armazenamento é curta, não ultrapassando 5 meses (LORENZI, 2002).

A produção de mudas pode ser feita de duas maneiras: colocando-se as sementes para germinar em canteiros (sementeiras) ou semeando-as diretamente na embalagem plástica. As sementeiras podem ser construídas com tijolo e cimento, no caso de sementeiras permanentes que serão utilizadas durante vários anos, ou com madeira, no caso de sementeiras temporárias. O comprimento das sementeiras pode ser variável, geralmente entre 10 cm e 15 m, dependendo da área disponível onde esteja colocada e também da quantidade de sementes que serão semeadas. A largura máxima deve ser entre 0,8 m a 1,0 m para facilitar o manejo.

A emergência ocorre em cerca de 30 dias. No caso da utilização de sementeiras, após a germinação, as plantas com altura aproximada de 4 cm a 6 cm devem ser transportadas para sacos plásticos de 20 cm de altura e 15 cm de diâmetro. O desenvolvimento das mudas em viveiro é moderado, sendo que dentro de 6 a 7 meses as mudas estarão prontas para serem levadas ao campo, quando atingirem de 20 cm a 40 cm de altura (LORENZI, 2002; REVILLA, 2001).

Segundo Santos (2007), alguns métodos da biotecnologia têm sido utilizados para a propagação in vitro da castanheira. A cultura de embriões imaturos é o método mais simples, mas depende da disponibilidade de sementes viáveis. A indução de brotações em meristemas tem a vantagem de não depender de eventos reprodutivos sexuais, mas o isolamento e o estabelecimento de meristemas geralmente tornam o método mais complexo e delicado do que a cultura de embriões. Outro método utilizado é a indução de calos, visando à morfogênese ou à embriogênese somática. O autor afirma que os protocolos de cultivo in vitro de castanheira atualmente disponíveis apresentam bons resultados, mas podem ser aperfeiçoados, permitindo sua inserção em programas de melhoramento, com a redução do ciclo produtivo, clonagem de material genético selecionado e produção de mudas com alta qualidade fitossanitária.

Manutenção e cuidados posteriores

Durante a primeira semana após o transplante, é necessário manter um regime de regas diárias para garantir que o substrato nunca fique seco. Depois da primeira semana, pode-se reduzir o regime de regas pela metade, mantendo o substrato úmido, porém nunca saturado de água. Um mês antes de levar as plantas ao campo, deve-se reduzir as regas para que as mudas possam suportar as condições mais severas do campo.

Vários parâmetros podem ser utilizados para avaliar a qualidade das mudas. Normalmente são consideradas as seguintes características: altura média (entre 15 cm e 30 cm), diâmetro do coleto (maior ou igual a 2 mm), sistema radicular (desenvolvimento, formação e agregação), grau de rusticidade (geralmente baseado na rigidez da parte aérea), número de folhas (nunca inferior a três), aspecto nutricional (ausência de sintomas de deficiências) e aspectos fitossanitários (ausência de pragas e doenças). Para a expedição das mudas para o campo, o padrão desejado é: raiz pivotante sem enovelamento (se ocorrer enovelamento, no caso de produção de mudas em sacos plásticos, deve-se proceder ao corte de, aproximadamente, 1 cm do fundo do recipiente); parte aérea sem tortuosidade; diâmetro do coleto acima de 2 mm; uniformidade; rusticidade; localização no centro do recipiente; uma muda por embalagem, que deve ser molhada, por ocasião da expedição (PAIVA; GOMES, 2000).

Preparo do solo e plantio

Os plantios de castanheiras para aproveitamento de madeira e frutos devem ser feitos preferivelmente em áreas já alteradas pelas atividades de agricultura e pecuária, ou em capoeiras jovens. Não é recomendada a derrubada da floresta nativa para a implantação de plantios comerciais.

Após a seleção da área, deve-se coletar amostras do solo para análise laboratorial, a fim de orientar a adubação a ser realizada. Não existe, até o momento, recomendação de adubação específica para a castanheira.

O preparo da área inicia-se com a limpeza do terreno; depois são marcadas e abertas as covas, com dimensões mínimas de 30 cm x 30 cm x 30 cm. No momento da abertura das covas, deve-se separar a

camada superior de solo, que é mais fértil, da inferior. No plantio, a camada superior do solo deve ser disposta no fundo da cova, completando-se com o solo de menor fertilidade.

O plantio deve ser feito no início da estação chuvosa, logo que o solo esteja suficientemente umedecido. No momento do plantio, deve-se descartar as mudas de menor tamanho, mal formadas ou com ataque de pragas ou doenças. As plantas devem ser vigorosas e com tamanho uniforme, para reduzir a diferença de crescimento em campo.

É importante que a embalagem plástica seja totalmente retirada, para evitar que a raiz cresça de forma anormal, o que poderia causar graves prejuízos ao desenvolvimento da planta. As raízes devem estar dispostas da maneira que se encontravam no recipiente. O colo da planta deve permanecer no mesmo nível do solo, tomando-se o cuidado de não deixar a planta torta ou de não permitir a formação de depressões no terreno ao seu redor.

É aconselhável manter uma reserva de mudas em boas condições (cerca de 20% do total), para eventual replantio. De sete a oito semanas após o plantio, deve-se fazer uma vistoria na área para identificar o índice de pegamento das plantas; havendo mortalidade superior a 5%, realiza-se o replantio das mudas. Este deve ser feito ainda no mesmo período de chuvas, para evitar desuniformidade no desenvolvimento das plantas.

Segundo Locatelli et al. (2005), a adubação é efetuada na cova (125 g de P_2O_5 por cova, o que resulta em 300 g de superfosfato triplo por cova, por exemplo), por ocasião do plantio (dois dias antes). Além disso, recomenda-se repetir essa dose, em cobertura, no segundo e terceiro anos de plantio.

Espaçamento

Müller et al. (1995) recomendam o espaçamento mínimo, em monocultivos, de 10 m x 10 m, com distribuição das plantas em triângulo equilátero, que possibilita o plantio de 115 plantas/ha. Para plantio em consórcio com áreas de pastagem, o espaçamento pode ser de 10 m x 20 m (50 plantas/ha) ou de 15 m x 25 m (26 plantas/ha).

No consórcio com culturas perenes, como cacau, guaraná e pimenta-do-reino, recomendam-se os espaçamentos de 10 m x 25 m ou de 15 m x 25 m, sendo 46 e 26 plantas/ha, respectivamente.

Tratos culturais

De acordo com Locatelli et al. (2005), essa espécie necessita dos seguintes tratos culturais:

- Coroamento: capinas ou roçagens efetuadas em torno das plantas, realizadas a cada seis meses até o segundo ano.
- Roçagem da área: efetuada nas entrelinhas de plantio no momento do coroamento, aproveitando o material para cobertura morta das mudas, prevenindo, assim, danos devidos a períodos de estiagem.
- Controle de pragas e doenças: a praga mais comum é a saúva, que pode ser controlada com produtos específicos e verificada mediante vistoria periódica do plantio. Outra praga presente nos plantios de castanheira após o plantio das mudas é a cutia, que arranca as mudas para se alimentar da semente germinada.

Crescimento

A castanheira é uma espécie recomendada para plantios sustentáveis em áreas degradadas, devido à boa forma do fuste e à desrama natural, e por apresentar rusticidade, tolerância à luz e crescimento relativamente rápido.

Em plantios homogêneos de 10 anos de idade em Manaus, AM, com finalidade para produção de madeira serrada e frutos, sobre um Latossolo vermelho amarelo, com espaçamento de 3 m x 3 m, Fernandes e Alencar (1993) observaram os seguintes resultados: o crescimento médio em diâmetro foi de 13,9 cm, altura total média de 15,41 m, a área basal média de 11,7 m²/ha, e o volume médio de 117,3 m³/ha, sendo o incremento médio anual de 11,7 m³/ha/ano. Até a idade observada, a espécie apresentou ótima desrama natural, boa adaptação ao solo, 70% de sobrevivência em média, boa forma de fuste, não apresentando problemas com doenças e pragas.

De acordo com Yared et al. (1993), os povoamentos devem iniciar com densidades variando de 625 a 400 plantas por hectare, ou seja, de 16 a 25 m² por planta, prevendo-se desbastes futuros. A rotação esperada (idade de corte) para se obter árvores de grandes diâmetros para serraria é de 30 a 40 anos.

Lima e Azevedo (1996), estudando a castanheira sob consórcio agroflorestal em Manaus, AM, em Latossolo amarelo, textura muito argilosa, verificaram que a espécie respondeu positivamente à aplicação de nitrogênio, fósforo, potássio e Mg na forma de ureia, SFT, KCl, MgSO₄ e micronutrientes, apresentando crescimento de 4,0 m aos 36 meses de idade, com um ganho de 200% em relação ao plantio sem adubação.

Lima et al. (2004) determinaram a influência dos fatores edáficos (físicos e químicos) na variabilidade do crescimento da castanheira em distintas condições de solo na Amazônia. Com base nos resultados, os autores concluíram que:

- Os principais fatores edáficos relacionados ao crescimento da espécie foram: químicos (P, Zn, Na, Al e Mg) e físicos (areia total, silte e água disponível).
- A espécie apresentou melhor desempenho em solos com textura argilosa a muito argilosa.
- Solos com textura arenosa não se mostraram adequados para expressar todo o potencial de crescimento da espécie.

Na Estação Experimental do Curuá-Una, no Pará, em regime de plantio aberto, a espécie apresentou ótimo índice de sobrevivência (95%), obtendo incremento médio anual de 0,98 m em altura e 1,25 cm em diâmetro. Os plantios apresentaram incremento médio anual em volume de 17,9 m³/ha/ano (Ávila, 2006).

Locatelli et al. (2007) estudaram diversos plantios de castanheira em Rondônia, em diferentes espaçamentos e com diferentes idades, e obtiveram os seguintes resultados:

- Aos 18 anos de idade, o diâmetro médio é de 44,3 cm, apto para produção de madeira, com tendência a estabilizar após o 32º ano.
- A altura total aos 18 anos de idade é de 25,7 m, com tendência de estabilização após essa idade, pois em 11 anos houve incremento de apenas 0,14 m.

- A espécie apresenta menor sobrevivência em consórcios quando comparada aos plantios puros, sendo que o DAP não é influenciado por esse tipo de plantio. No que diz respeito à altura, observou-se que esta é favorecida pelo plantio consorciado. As plantas apresentam fuste com características comerciais também nos plantios consorciados.

Neves et al. (1995), estudando plantas de 12 meses de idade, plantadas a pleno sol e em faixas de enriquecimento de capoeira, observaram que o desempenho das espécies é superior no ambiente a pleno sol, onde a sobrevivência foi de 100%. Porém, a taxa de sobrevivência também foi alta nas linhas de enriquecimento (91%).

Tonini et al. (2005) avaliaram o crescimento da castanha-do-brasil, além de andiroba (*Carapa guianensis*), jatobá (*Hymenaea courbaril*) e ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae*), em plantios homogêneos em Roraima. A castanheira apresentou o melhor desempenho, atingindo incremento médio anual em volume comercial de 14,6 m³/ha/ano, contra 6,3 m³/ha/ano, 6,0 m³/ha/ano e 2,3 m³/ha/ano de andiroba, ipê-roxo e jatobá, respectivamente, aos 7 anos de idade. A castanheira também apresentou os melhores resultados em DAP (13,5 cm), altura média (11,3 m), altura dominante (13,9 m) e área basal (17,8 m²/ha) (esta última, mesmo com um menor número de árvores por hectare).

Figueiredo et al. (2001) apontam que existem duas demandas tecnológicas para as linhas de pesquisa com castanha-do-brasil:

- Controle da contaminação das amêndoas por aflatoxina (pontos críticos de contaminação durante o manejo, desenvolvimento de tecnologia eficiente de armazenamento de castanhas na floresta, desenvolvimento de depósitos apropriados nas locações extrativistas).
- Aspectos silviculturais (regeneração natural, viabilidade do enriquecimento, densidade ótima de regeneração).

A castanheira pode ser importante em reflorestamentos comerciais na Amazônia, já que é uma espécie nativa da região e apresenta crescimento satisfatório, além de ser de uso múltiplo (por produzir, além da madeira, também a amêndoa, valorizada no mercado internacional).

Referências

ARAÚJO, A. P. DE; JORDY FILHO, S.; FONSECA, W. N. da. A vegetação da Amazônia brasileira. In: SIMPÓSIO DO TRÓPICO ÚMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1986. v. 2, p. 135-144. (EMBRAPA-CPATU, Documentos, 36).

ÁVILA, F. **Árvores da Amazônia**. São Paulo: Empresa das Artes, 2006. 245 p.

CAMARGO, I. P. **Estudos sobre propagação da castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa*)**. Lavras: UFLA, 1997. 127p.

FERNANDES, N. P.; ALENCAR, J. C. Desenvolvimento de árvores nativas em ensaios de espécies. 4. Castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa* H. B. K.), dez anos após o plantio. **Acta Amazônica**, v. 23, n. 2-3, p. 191-198, 1993.

FIGUEIREDO, E. O.; SANTOS, J. C. dos; FIGUEIREDO, S. M. de M. **Demandas tecnológicas para o manejo florestal da castanha-do-brasil (*Berthollettia excelsa* Humb e Bompl)**. Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2001. 15 p. (Embrapa Acre. Documentos, 61).

FIGUEIREDO, F. J. C.; CARVALHO, C. J. R. de. **Aspectos fisiológicos de sementes de castanha-do-brasil submetidas a condições de estresse: emergência e respiração**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 20 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 5).

LIMA, R. M. B. de; HIGA, A. R.; SOUZA, C. R. de. Influência dos fatores edáficos no crescimento da *Bertholletia excelsa* HBK na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental: anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p. 319-321. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

LIMA, R. M. B. de; AZEVEDO, C. P. de. Desenvolvimento inicial de espécies florestais estabelecidas em consórcio com aplicações de fungos micorrízicos e adubação. In: GASPAROTO, L.; PREISINGER, H. **SHIFT-Projeto ENV-23: recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo: relatório técnico**. Manaus: Embrapa-CPAA: Universidade de Hamburg, 1996. p. 157-170.

LOCATELLI, M. et al. **Castanha-do-brasil** alguns aspectos silviculturais. Disponível em: <<http://www.cpafro.embrapa.br>>. Acesso em: 09 set. 2007.

LOCATELLI, M. et al. Cultivo da castanha-do-Brasil em Rondônia. (Sistemas de Produção, 7). Disponível em: <<http://www.cpafro.embrapa.br>>. Acesso em: 21 jun. 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. v. 1. 384 p.

MÜLLER, C. H. et al. **A cultura da castanha-do-brasil**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 1995. 65 p. (Coleção Plantar, 23).

MÜLLER, C. H. et al. **Castanha-do-pará: resultados de pesquisa**. Belém, PA: EMBRAPA-CPATU, 1980. 25 p.

NEVES, E. J. M. et al. Espécies madeiráveis (nativas e exóticas) para áreas desmatadas de terra-firme. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E REABILITAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E FLORESTAS SECUNDÁRIAS NA AMAZÔNIA, 1993, Santarém. **Anais...** Rio Piedras: International Institute of Tropical Forestry/USDA - Forest Service, 1995. p. 167-170.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. **Viveiros florestais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 69 p. (Cadernos Didáticos, 72).

REVILLA, J. **Plantas da Amazônia: oportunidades econômicas e sustentáveis**. Manaus: Inpa/Sebrae, 2001. 405 p.

SANTOS, M. R. A. dos. **Alternativas para a propagação da castanha-do-brasil**. Disponível em: <<http://www.cpafrro.embrapa.br>>. Acesso em: 20 nov 2007.

SILVA, M. F. F.; ROSA, N. A. Estudos botânicos na área do projeto ferro Carajás, Serra Norte, Para. In: SIMPOSIO DO TROPICO UMIDO, 1., 1984, Belém, PA. **Anais...** Belém: EMBRAPA-CPATU, 1986. v.2. P.167-70.

SILVA, S. E. L. da.; SOUZA, A. das G. C. de. **Fruticultura: castanha-do-brasil e pupunha**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2002. 3 p.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F. **O crescimento da castanheira-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) em Roraima**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2004. 6 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 5).

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M. F.; SÁ, S. P. P. de. Dendrometria de espécies nativas em plantios homogêneos no Estado de Roraima andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) e jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 353-362, 2005.